

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-255580

(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.Cl. C03B 33/06
G02B 3/00

(21)Application number : 2001-169868

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 05.06.2001

(72)Inventor : KOSHI HIROSHI

(30)Priority

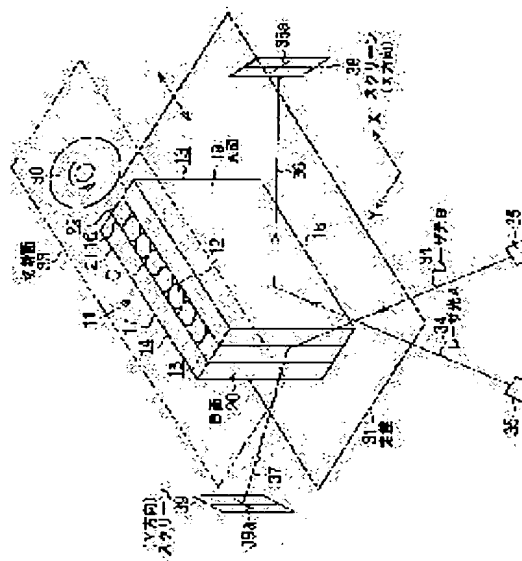
Priority number : 2000398572 Priority date : 27.12.2000 Priority country : JP

(54) METHOD FOR CUTTING PERFORM OF ROD LENS AND LENS BLOCK TO BE USED FOR THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lens block to be used for cutting a perform of a rod lens capable of improving efficiency of manufacturing, and also increasing process yielding by high precision cutting.

SOLUTION: The cutting method is that, in a state of a lens block 11 keeping a plurality of rod lens preforms, laser lights A, B are cast toward side surfaces 19, 20, reflected light 36, 37 are received by screens 38, 39, and after the adjustments of perpendicularity of the side faces 19, 20 to a cutting plane 30 so that the reflected light 36, 37 are incident on reference lines 38a, 39a on the screen 38, 39, are finished, a cutter 30 cuts the lens block 11. The perpendicularity of an optical axis of each rod lens perform 12 to the cutting plane 33 can be set in high precision and easily.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

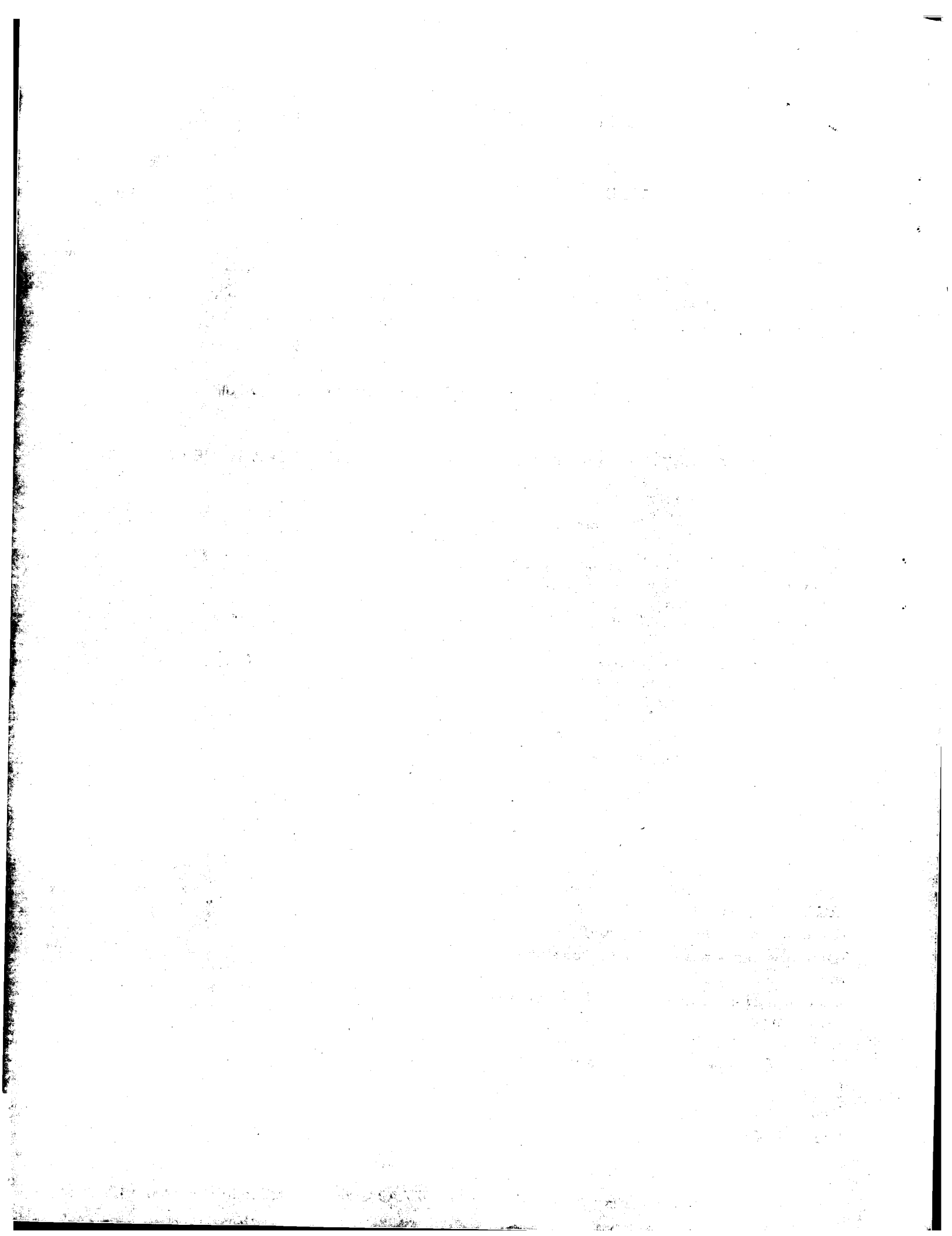
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-255580

(P2002-255580A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード^{*} (参考)

C 0 3 B 33/06

C 0 3 B 33/06

4 G 0 1 5

G 0 2 B 3/00

G 0 2 B 3/00

B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-169868 (P2001-169868)

(22) 出願日 平成13年6月5日 (2001.6.5)

(31) 優先権主張番号 特願2000-398572 (P2000-398572)

(32) 優先日 平成12年12月27日 (2000.12.27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号

(72) 発明者 越 浩志

大阪市中央区北浜四丁目7番28号 日本板

硝子 株式会社内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

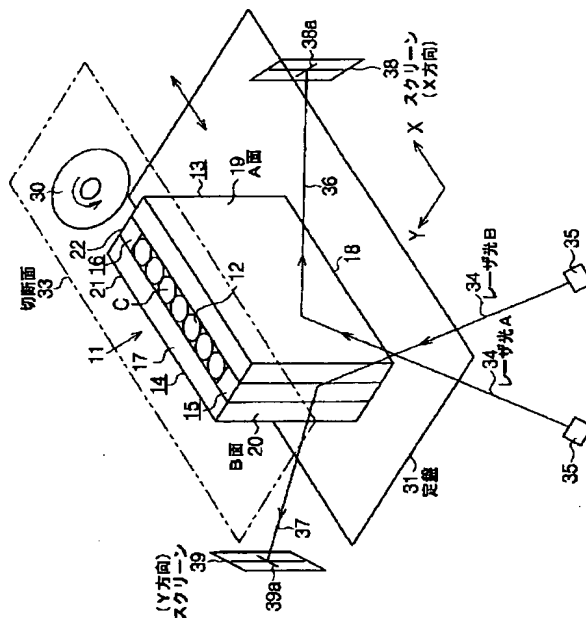
Fターム (参考) 4G015 FA02 FB04 FC01 FC14

(54) 【発明の名称】 ロッドレンズ母材の切断方法及び同切断方法に用いるレンズブロック

(57) 【要約】

【課題】 生産効率を向上させるとともに、高精度な切断加工を可能にして加工歩留まりを向上させたロッドレンズ母材の切断方法及び同切断方法に用いるレンズブロックを提供すること。

【解決手段】 複数のロッドレンズ母材12を保持したレンズブロック11を所定の位置に配置した状態で、同ブロック11の側面19、20に向けてレーザ光A、Bを照射し、両側面で反射されるレーザ光の反射光36、37をスクリーン38、39で受け、側面19、20からの反射光36、37がスクリーン38、39の基準線38a、39a上に到達するように、切断面33に対する側面19、20の直角度を調整し、この調整後にカット30でレンズブロック11を切断するロッドレンズ母材の切断方法。各ロッドレンズ母材12の光軸Cと切断面33の直角度を高精度にかつ簡単に設定できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の屈折率分布を有する複数本の棒状のロッドレンズ母材を、一度にカットで所定の長さに切断するロッドレンズ母材の切断方法であって、光軸が互いに平行になるように配列した複数本の前記ロッドレンズ母材を一体に保持し、前記光軸に平行な外周面、或いは同光軸に平行でかつ互いに角度をなす第1及び第2の側面を有するレンズブロックを形成し、前記レンズブロックを所定の位置に配置した状態で、前記外周面上の周方向にずれた第1及び第2の面部分或いは前記第1及び第2の側面に向けてレーザ光をそれぞれ照射し、前記第1及び第2の面部分或いは前記第1及び第2の側面でそれぞれ反射される前記レーザ光の反射光を、第1及び第2のスクリーンでそれぞれ受け、前記第1の面部分或いは前記第1の側面からの前記反射光が前記第1のスクリーンに設けた基準線或いは基準マーク上に到達するように、前記カットの切断面に対する前記第1の面部分或いは前記第1の側面の直角度を調整し、前記第2の面部分或いは前記第2の側面からの前記反射光が前記第2のスクリーンに設けた基準線或いは基準マーク上に到達するように、前記切断面に対する前記第2の面部分或いは前記第2の側面の直角度を調整し、これらの調整後、前記レンズブロックを前記カットで所定の長さに切断することを特徴とするロッドレンズ母材の切断方法。

【請求項2】 前記レンズブロックは、前記光軸に垂直な両端面と、前記第1及び第2の側面を含む前記光軸に平行な4つの側面とを有する直方体に形成されていることを特徴とする請求項1に記載のロッドレンズ母材の切断方法。

【請求項3】 前記レンズブロックの前記第1及び第2の面部分或いは前記第1及び第2の側面の直角度を調整した後、該両側面或いは前記両面部分の一方を、前記切断面に対して所定の角度傾斜させて前記切断を行なうことを特徴とする請求項1又は2に記載のロッドレンズ母材の切断方法。

【請求項4】 前記レンズブロックの前記第1及び第2の側面は隣接する2つの側面であり、該2つの側面に向けて、1つのレーザ光源から出射されるレーザ光を照射することを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載のロッドレンズ母材の切断方法。

【請求項5】 前記カットとしてダイヤモンドカットを用いて前記レンズブロックを精密切断することを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のロッドレンズ母材の切断方法。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか一項に記載のロッドレンズ母材の切断方法に用いるレンズブロックであって、

所定の屈折率分布をそれぞれ有する複数本の棒状のロッドレンズ母材を、該各母材の光軸が互いに平行になるように保持する保持枠を有し、

該保持枠は、前記光軸に平行な外周面、或いは同光軸に平行でかつ互いに角度をなす2つの側面を有する形状に形成され、

前記保持枠と前記複数本のロッドレンズ母材とが樹脂で一体化されていることを特徴とするレンズブロック。

【請求項7】 請求項1～5のいずれか一項に記載のロッドレンズ母材の切断方法に用いるレンズブロックであって、

複数本の円筒状のダミーガラスロッドを、同レンズの中心軸が互いに平行になるように保持する保持枠を有し、該保持枠は、前記中心軸に平行な外周面、或いは同中心軸に平行でかつ互いに角度をなす2つの側面を有する形状に形成され、

前記ダミーガラスロッドより小径で所定の屈折率分布をそれぞれ有する複数本のロッドレンズ母材が、同母材の光軸が互いに平行になるように前記複数本のダミーレンズと前記保持枠との間に挟持され、

前記保持枠と前記複数本のダミーガラスロッドと前記複数本のロッドレンズ母材とが樹脂で一体化されていることを特徴とするレンズブロック。

【請求項8】 前記保持枠は、前記光軸に垂直な両端面と前記2つの側面を含み同光軸に平行な4つの側面を有する直方体に形成されていることを特徴とする請求項6又は7に記載のレンズブロック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所定の屈折率分布を有する棒状のロッドレンズ母材を、所定の長さに切断するロッドレンズ母材の切断方法及び同切断方法に用いるレンズブロックに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、屈折率分布型ロッドレンズを作るには、所定の屈折率分布を有する細長い棒状のロッドレンズ母材を、光学的応用目的に応じた所定の長さに切断する必要がある。また、その切断面であるロッドレンズの両端面を、ロッドレンズの光軸に対して一定の角度にする必要がある。ロッドレンズの端面は、基本的には光軸に垂直な面に形成されるが、反射ロスを低減するためにその端面を斜めに加工したものもある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来では、ロッドレンズ母材を1本ずつ所定の長さに切断して所望のロッドレンズを1個ずつ作っているため、生産効率が悪い。また、ロッドレンズ母材の光軸と切断面の直角度の精度が悪いと、光学的性能が低下し、特性のバラツキが大きくなるため、加工歩留まりが悪い。

【0004】本発明は、このような従来の問題点に着目

してなされたもので、その課題は、生産効率を向上させるとともに、高精度な切断加工を可能にして加工歩留まりを向上させたロッドレンズ母材の切断方法及び同切断方法に用いるレンズブロックを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、所定の屈折率分布を有する複数本の棒状のロッドレンズ母材を、一度にカットで所定の長さに切断するロッドレンズ母材の切断方法であって、光軸が互いに平行になるように配列した複数本の前記ロッドレンズ母材を一体に保持し、前記光軸に平行な外周面、或いは同光軸に平行でかつ互いに角度をなす第1及び第2の側面を有するレンズブロックを形成し、前記レンズブロックを所定の位置に配置した状態で、前記外周面上の周方向にずれた第1及び第2の面部分或いは前記第1及び第2の側面に向けてレーザ光をそれぞれ照射し、前記第1及び第2の面部分或いは前記第1及び第2の側面でそれぞれ反射される前記レーザ光の反射光を、第1及び第2のスクリーンでそれぞれ受け、前記第1の面部分或いは前記第1の側面からの前記反射光が前記第1のスクリーンに設けた基準線或いは基準マーク上に到達するように、前記カットの切断面に対する前記第1の面部分或いは前記第1の側面の直角度を調整し、前記第2の面部分或いは前記第2の側面からの前記反射光が前記第2のスクリーンに設けた基準線或いは基準マーク上に到達するように、前記切断面に対する前記第2の面部分或いは前記第2の側面の直角度を調整し、これらの調整後、前記レンズブロックを前記カットで所定の長さに切断することを要旨とする。

【0006】この構成によれば、複数本のロッドレンズ母材を一体に保持したレンズブロックをカットで所定の長さに切断するので、複数本のロッドレンズ母材を、一度に所定長さに切断することができる。また、第1及び第2の面部分或いは第1及び第2の側面からの反射光が第1及び第2のスクリーンの基準線或いは基準マーク上にそれぞれ到達するように、各スクリーンを見ながら切断面に対する両面部分或いは両側面の傾きをそれぞれ調整する。これにより、各ロッドレンズ母材の光軸と切断面の直角度を高精度にかつ簡単に設定することができる。

【0007】請求項2に係る発明は、請求項1に記載のロッドレンズ母材の切断方法において、前記レンズブロックは、前記光軸に垂直な両端面と、前記第1及び第2の側面を含む前記光軸に平行な4つの側面とを有する直方体に形成されていることを要旨とする。

【0008】この構成によれば、レンズブロックを直方体に形成したことにより、前記第1及び第2側面は互いに直角をなす面となるので、該両側面の前記傾きを調整することにより、各ロッドレンズ母材の光軸と切断面の直角度をより高精度に設定することが可能になる。

【0009】請求項3に係る発明は、請求項1又は2に記載のロッドレンズ母材の切断方法において、前記レンズブロックの前記第1及び第2の面部分或いは前記第1及び第2の側面の直角度を調整した後、該両側面或いは前記両面部分の一方を、前記切断面に対して所定の角度傾斜させて前記切断を行なうことを要旨とする。

【0010】この構成によれば、両端面が互いに平行でかつ光軸に対し所定の角度で傾斜したロッドレンズを、簡単に、効率良く、しかも高精度に作ることができる。請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれか一項に記載のロッドレンズ母材の切断方法において、前記レンズブロックの前記第1及び第2の側面は隣接する2つの側面であり、該2つの側面に向けて、1つのレーザ光源から射出されるレーザ光を照射することを要旨とする。

【0011】この構成によれば、レンズブロックの第1及び第2の側面にレーザ光を照射するレーザ光源が1つで済むので、その分だけ装置のコストを低減することができる。

【0012】請求項5に係る発明は、請求項1～4のいずれか一項に記載のロッドレンズ母材の切断方法において、前記カットとしてダイヤモンドカットを用いて前記レンズブロックを精密切断することを要旨とする。

【0013】この構成によれば、ダイヤモンドカットを用いてレンズブロックを精密切断することによりレンズブロックの両端面を直接研磨するだけで良く、研磨の前工程として従来行っていた研削工程を省略することができる。これにより、生産効率の向上を図れる。

【0014】請求項6に係る発明は、請求項1～5のいずれか一項に記載のロッドレンズ母材の切断方法に用いるレンズブロックであって、所定の屈折率分布をそれぞれ有する複数本の棒状のロッドレンズ母材を、該各母材の光軸が互いに平行になるように保持する保持枠を有し、該保持枠は、前記光軸に平行な外周面、或いは同光軸に平行でかつ互いに角度をなす2つの側面を有する形状に形成され、前記保持枠と前記複数のロッドレンズ母材とが樹脂で一体化されていることを要旨とする。

【0015】この構成によれば、複数本のロッドレンズ母材を光軸が互いに平行になるように保持枠で保持し、該保持枠と複数本のロッドレンズ母材とが樹脂で一体化されている。このため、複数本のロッドレンズ母材が、切断時に保持枠内で動かないように確実に保持される。これにより、カットによる切断時に、各ロッドレンズ母材の配列方向にバラツキが生じて各母材の切断面精度にバラツキが生じるのを防止できる。すなわち、各ロッドレンズ母材の切断面と光軸のなす角度（例えば直角度）にバラツキが生じるのを防止できる。なお、固定用の「樹脂」として、熱を加えると容易に軟化するワックス等が使用される。

【0016】請求項7に係る発明は、請求項1～5のいずれか一項に記載のロッドレンズ母材の切断方法に用い

るレンズブロックであって、複数本の円筒状のダミーガラスロッドを、同レンズの中心軸が互いに平行になるように保持する保持枠を有し、該保持枠は、前記中心軸に平行な外周面、或いは同中心軸に平行でかつ互いに角度をなす2つの側面を有する形状に形成され、前記ダミーガラスロッドより小径で所定の屈折率分布をそれぞれ有する複数本のロッドレンズ母材が、同母材の光軸が互いに平行になるように前記複数本のダミーレンズと前記保持枠との間に挟持され、前記保持枠と前記複数本のダミーガラスロッドと前記複数本のロッドレンズ母材とが樹脂で一体化されていることを要旨とする。

【0017】この構成によれば、複数本の円筒状のダミーガラスロッドを中心軸が互いに平行になるように保持枠で保持し、ダミーガラスロッドより小径の複数本のロッドレンズ母材が、光軸が互いに平行になるように複数本のダミーレンズと保持枠との間に挟持される。さらに、保持枠と複数本のダミーガラスロッドと複数本のロッドレンズ母材とが樹脂で一体化されている。このため、小径のロッドレンズ母材、例えば直径が1mm未満のロッドレンズ母材の場合でも、切断時に各ロッドレンズ母材が保持枠内で動かないように確実に保持される。これにより、カットによる切断時に、各ロッドレンズ母材の配列方向にバラツキが生じて各ロッドレンズ母材の切断面精度にバラツキが生じるのを防止できる。

【0018】請求項8に係る発明は、請求項7又は8に記載のレンズブロックにおいて、前記保持枠は、前記光軸に垂直な両端面と前記2つの側面を含み同光軸に平行な4つの側面を有する直方体に形成されていることを要旨とする。

【0019】この発明によれば、保持枠を直方体に形成したことにより、前記2つの側面は互いに直角をなす面となるので、該両側面の前記傾きを調整することにより、各ロッドレンズ母材の光軸と切断面の直角度をより高精度に設定することが可能になる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化したロッドレンズ母材の切断方法及び同切断方法に用いるレンズブロックの各実施形態を図面に基いて説明する。

【0021】〔第1の実施形態〕まず、本発明の第1の実施形態を、図1～図4に基いて説明する。図1は本実施形態に係るロッドレンズ母材の切断方法を説明するための説明図、図2(a)、(b)は同切断方法の原理説明図、図3は同切断方法を実施するための切断装置の配置を示す平面図、図4は同切断方法に用いるレンズブロックを示す斜視図である。

【0022】まず、レンズブロックについて、図4を参照して説明する。レンズブロック11は、所定の屈折率分布をそれぞれ有し、光軸Cが互いに平行になるように1列に配列した複数本(本例では7本)の細長い円柱状のロッドレンズ母材12を囲んで保持する保持枠として

の2つの板ガラス13、14と2つのガラス製の側板15、16とを備える。

【0023】また、レンズブロック11の両板ガラス13、14及び両ガラス製の側板15、16は、7本のロッドレンズ母材12を保持した状態で、各ロッドレンズ母材12の光軸Cに垂直な両端面17、18と、その光軸Cにそれぞれ平行な4つの側面19～22とを有する直方体を形成するようになっている。

【0024】また、両板ガラス13、14及び両側板15、16と、各ロッドレンズ母材12とは、ワックス23で一体化されている。このワックス23として、熱を加えると容易に軟化するものが使用される。

【0025】次に、本実施形態に係る切断方法を実施するための切断装置について、図1及び図3を参照して説明する。この切断装置は、カット30と、図4に示す上記レンズブロック11が載置される定盤31とが設けられた切断機32を備えている。定盤31は、カット30による仮想の切断面33に対する傾きを調整可能になっている。すなわち、定盤31は、切断面33内のX方向及びY方向をそれぞれ中心とする傾きを調整可能である。この定盤31には、レンズブロック11が、図1に示すようにその一方の端面18を下にして載置される。

【0026】また、切断装置は、レンズブロック11の4つの側面19～22のうち、互いに直角な2つの側面(第1の側面19と第2の側面20)に向けてレーザ光34を照射するレーザ光源としての1つのレーザ照射装置35を備えている。さらに、同切断装置は、各側面19、20で反射されるレーザ光34の反射光36、37をそれぞれ受ける第1のスクリーン(X方向)38と第2のスクリーン(Y方向)39とを備えている。なお、図3で符号40は、カット30による切断加工時に、同カット30にクーラントを供給するためのクーラント供給装置である。

【0027】なお、図1では、長辺の長さが5cm程度の小さいレンズブロック11を拡大して示してある。1つのレーザ照射装置35から出射されるレーザ光34を、レーザ光Aとレーザ光Bとに便宜上分けて示してある。また、以下の説明では、理解を容易にするために、レーザ光Aが照射されるレンズブロック11の第1の側面19をA面といい、レーザ光Bが照射される第2の側面20をB面という。そして、レーザ光A、Bは、A面19、B面20に向けて水平方向から略45°の入射角で照射される。

【0028】また、第1のスクリーン38上には、レンズブロック11のA面19が切断面33に対して直角になったときに、A面19で反射されるレーザ光Aの反射光36が到達する位置に基準線38aが設けられている。同様に、第2のスクリーン39上にも、B面20が切断面33に対して直角になったときに、B面20で反射されるレーザ光Bの反射光37が到達する位置に基準

線39aが設けられている。

【0029】次に、本実施形態に係るロッドレンズ母材の切断方法について、図1及び図2を参照して説明する。この切断方法は、以下の工程(イ)～(ヘ)を備える。

【0030】(イ)図4に示す上記レンズブロック11を形成する。すなわち、光軸Cが互いに平行になるように1列に配列した7本のロッドレンズ母材12を一体に保持する2つの板ガラス13、14と2つの側板15、16とにより、光軸Cに垂直な両端面17、18と、光軸Cに平行な4つの側面19～22とを有する直方体のレンズブロック11を形成する。

【0031】(ロ)レンズブロック11の一方の端面18を定盤31に載置した状態で、4つの側面19～22のうち互いに直角なA面19及びB面20に向けてレーザ光A、Bをそれぞれ照射する。

【0032】(ハ)A面19及びB面20でそれぞれ反射されるレーザ光A、Bの反射光36、37を、第1及び第2のスクリーン38、39でそれぞれ受ける。

(ニ)A面19からの反射光36が第1のスクリーン38の基準線38a上に到達するように、定盤31を傾けてカット30の切断面33に対するA面19の直角度を調整する。

【0033】ここでの調整は、次のようにして行なう。図2(a)の実線で示すように、切断面33に対するA面19の直角度がでている場合には、A面19で反射されるレーザ光A(レーザ光34)の反射光36₀は、同図の実線で示すようにスクリーン38の基準線38a上に到達する。また、A面19が切断面33に対して同図の破線で示すようにある角度 θ_1 だけ下向きに傾いている場合には、反射光36₁は、反射光36₀よりも角度 θ_1 だけ下向きに進むので、その反射光36₁はスクリーン38上で基準線38aより下方の位置に到達する。また、A面19が切断面33に対して同図の二点鎖線で示すようにある角度 θ_2 だけ上向きに傾いている場合には、反射光36₂は、反射光36₀よりも角度 θ_2 だけ上向きに進むので、スクリーン38上で基準線38aより上方の位置に到達する。

【0034】したがって、スクリーン38上に到達する反射光36の位置を見ながら、その反射光36が基準線38a上に到達するように、切断面33に対するA面19の直角度を調整する。

【0035】(ホ)B面20からの反射光37が第2のスクリーン39の基準線39a上に到達するように、定盤31を傾けて切断面33に対するB面20の直角度を調整する。

【0036】ここでの調整は、上記工程(ニ)と同様に、次のように行なう。すなわち、図2(b)の実線で示すように、切断面33に対するB面20の直角度がでている場合には、B面20で反射されるレーザ光B(レ

ーザ光34)の反射光37₀は、同図の実線で示すようにスクリーン39の基準線39a上に到達する。また、B面20が切断面33に対して同図の破線で示すようにある角度 θ_1 だけ下向きに傾いている場合には、反射光37₁は、反射光37₀よりも角度 θ_1 だけ下向きに進むので、その反射光37₁はスクリーン39上で基準線39aより下方の位置に到達する。また、B面20が切断面33に対して同図の二点鎖線で示すようにある角度 θ_2 だけ上向きに傾いている場合には、反射光37₂は、反射光37₀よりも角度 θ_2 だけ上向きに進むので、スクリーン39上で基準線39aより上方の位置に到達する。

【0037】したがって、スクリーン39上に到達する反射光37の位置を見ながら、その反射光37が基準線39a上に到達するように、切断面33に対するB面20の直角度を調整する。

【0038】(ヘ)上述したように、切断面33に対するA面19及びB面20の直角度を調整した後、レンズブロック11をカット30で所定の長さに、図4の二点鎖線に沿って順次切断する。このとき、定盤31をカット30に対して図1の矢印方向に移動させながら、1回目の切断を終了すると、所定の長さ分だけ定盤31をカット30から離れる方向へ送って次の切断を行う。

【0039】以上のように構成された第1の実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

・7本のロッドレンズ母材12を一体に保持したレンズブロック11をカット30で所定の長さに順次切断することにより、7本のロッドレンズ母材12を、一度に所定長さに順次切断することができる。

【0040】・レンズブロック11の側面19、20からの反射光36、37が第1及び第2のスクリーン38、39の基準線38a、39a上にそれぞれ到達するように、各スクリーン38、39を見ながら切断面33に対するA面19及びB面20の傾きをそれぞれ調整する。これにより、各ロッドレンズ母材12の光軸Cと切断面33の直角度を高精度にかつ簡単に設定することができる。

【0041】・レンズブロック11の4つの側面19～22のうち、互いに直角な第1の側面19と第2の側面20に向けてレーザ光34を照射するようにしているので、両側面にレーザ光を照射するレーザ光源として1つのレーザ照射装置35を設けるだけでよい。これにより、レーザ照射装置35は1つで済み、その分だけ装置のコストを低減することができる。

【0042】・レンズブロック11については、光軸Cが互いに平行になるように配列した7本のロッドレンズ母材12を前記両板ガラス13、14及び両側板15、16で保持し、該両板ガラス13、14及び両側板15、16と7本のロッドレンズ母材12とがワックス23で一体化されている。このため、7本のロッドレンズ

母材12が、切断時に両板ガラス13, 14及び両側板15, 16内で動かないように確実に保持される。これにより、カットによる切断時に、各ロッドレンズ母材12の配列方向にバラツキが生じて各ロッドレンズ母材の12の切断面精度にバラツキが生じるのを防止できる。すなわち、各ロッドレンズ母材12の切断面と光軸Cのなす角度(例えば直角度)にバラツキが生じるのを防止できる。

【0043】次に、上述したように、レンズブロック11を所定の長さに切断した後に行う研磨加工について、図5及び図6を参照して説明する。図5は、レンズブロック11から所定の長さに切断されたレンズブロック40を示している。このレンズブロック40には、所定の長さに切断された7個のロッドレンズ41が含まれている。

【0044】ここでは、図3に示す上記切断機32は、カット30としてリング状のダイヤモンドカットを用いてレンズブロック11を精密切断する内周刃切断機である。こうしたダイヤモンドカットを用いてレンズブロック11を精密切断することにより、7本のロッドレンズ母材12を精密切断することができる。例えば、同母材12の切断面の面粗さを $R_{max} 5 \mu m$ 以下に精密切断することができる。これにより、従来では、切断された前記レンズブロック40の切断面に粗研削及び砂掛け研削(精密研削)を行った後に、その切断面を研磨するのに対し、本例では、そのような研削工程を省略することができる。すなわち、レンズブロック11から切断されたレンズブロック40を、上記研削を行わずに図6に示すように研磨機50にかけ、例えば酸化セリウム等を含む水溶液を研磨材として研磨することができる。

【0045】こうした研磨の後に、ワックス23に熱を加えて同ワックスを軟化させることにより、所定の長さに切断されたレンズブロック40から上記7本のロッドレンズ母材12を取り外し、さらに同母材に付着しているワックスを洗浄することにより、所定のレンズ長さを有するロッドレンズができあがる。

【0046】[第2の実施形態]次に、本発明を具体化した第2の実施形態に係るレンズブロックについて、図7を参照して説明する。

【0047】このレンズブロック51も、上述したロッドレンズ母材の切断方法に用いられる。このレンズブロック51は、中心軸C1が互いに平行になるように1列に配列した複数本(本例では4本)の円筒状のダミーガラスロッド53を保持する枠部材としての2つの板ガラス54, 55と2つのガラス製の側板56, 57とを備えている。

【0048】また、レンズブロック51は、両板ガラス54, 55と両側板56, 57により、ロッドレンズ母材52の光軸Cに垂直な両端面(図7では一方の端面58のみを示してある)と同光軸Cに平行な4つの側面5

9~62とを有する直方体に形成されている。

【0049】また、レンズブロック51は、ダミーガラスロッド53より小径で所定の屈折率分布をそれぞれ有する複数本(8本)のロッドレンズ母材52が、光軸Cが互いに平行になるように、4本のダミーレンズ53と両板ガラス54, 55及び両側板56, 57との間に挟持されている。そして、両板ガラス54, 55と両側板56, 57と4本のダミーガラスロッド53と8本のロッドレンズ母材52とがワックス23で一体化されている。

【0050】以上のように構成された第2の実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

- ・中心軸C1が互いに平行になるように配列した4本の円筒状のダミーガラスロッド53を両板ガラス54, 55と両側板56, 57で保持してある。また、ダミーガラスロッド53より小径の8本のロッドレンズ母材52が、光軸Cが互いに平行になるように4本のダミーレンズ53と両板ガラス54, 55と両側板56, 57との間に挟持されている。さらに、両板ガラス54, 55と両側板56, 57と4本のダミーガラスロッド53と8本のロッドレンズ母材52とがワックス23で一体化されている。このため、例えば直径が1mm未満のような小径のロッドレンズ母材52の場合でも、切断時に各ロッドレンズ母材52が両板ガラス54, 55と両側板56, 57内で動かないように確実に保持される。これにより、カットによる切断時に、各ロッドレンズ母材52の配列方向にバラツキが生じて各ロッドレンズ母材52の切断面精度にバラツキが生じるのを防止できる。

【0051】[変形例]

- ・上記第1の実施形態では、1つのレーザ照射装置35で2つの側面19, 20にレーザ光34を照射するようにしているが、両側面19, 20に2つのレーザ照射装置から出射されるレーザ光をそれぞれ照射するようにしてもよい。

- 【0052】・上記第1の実施形態では、各ロッドレンズ母材12を、その両端面が光軸Cに直角になるように切断する場合について説明したが、本発明はこうした構成に限定されない。例えば、上述したロッドレンズ母材の切断方法において、切断面33に対する2つの側面19, 20の直角度をそれぞれ調整した後、該両側面の一方を、切断面33に対して所定の角度傾斜させてカット30でレンズブロック11を切断してもよい。この構成によれば、両端面が平行でかつ光軸に対し所定の角度で傾斜したロッドレンズを、簡単に、効率良く、しかも高精度に作ることができる。

- 【0053】・この場合、スクリーン38, 39上に、側面19, 20の一方が切断面33に対して所定の角度傾斜したときに反射光が到達する位置に、基準線38a, 39aとは別の基準線を設けておくようにすると良い。これにより、側面19, 20の一方を、切断面33

に対して所定の角度だけ正確に傾斜させることができる。

【0054】・上記第1及び第2の実施形態では、レンズブロック11を直方体に形成してあるが、本発明はこのような構成に限定されない。例えば、レンズブロック11は、光軸Cに平行でかつ互いに角度をなす2つの側面を含む3つの側面或いは5つ以上の側面を有する形状であってもよい。

【0055】・上記第1の実施形態では、レンズブロック11を直方体に形成してあるが、本発明はこのような構成に限定されない。例えば、図8に示すように、レンズブロック71を、外周面を有する円筒状のガラスパイプ（保持枠）72で形成し、同ガラスパイプ72内の円形空間に複数本のロッドレンズ母材12を互いの光軸Cが平行になるように配列してもよい。この場合も、各ロッドレンズ母材12は、その光軸Cがガラスパイプ72の外周面に平行になっている。

【0056】こうした構成のレンズブロック71を用いて上記切断方法を実施する場合、ガラスパイプ72の外周面上の周方向にずれた第1及び第2の面部分に、小型の平面反射鏡73、74をそれぞれ固定し、両反射鏡73、74にレーザ光A、Bをそれぞれ照射する。両反射鏡73、74でそれぞれ反射されるレーザ光A、Bの反射光36、37が上記スクリーン38、39の基準線38a、39a上に到達するように、上記切断面33に対するガラスパイプ72の外周面の直角度を調整する。

【0057】・上記第1の実施形態では、各スクリーン38、39上に基準線38a、39aを設けてあるが、その基準線に代えて基準マークを設けてもよい。

・上記第1の実施形態に係る切断方法に用いる切断機32は、内周刃切断機に限らない。

【0058】・上記第1の実施形態において、レンズブロック11は、上記調整時及びカット30による切断時に、定盤31に載置するように構成してあるが、同ブロック11を定盤31に載置する代わりに、チャック等で保持するようにしてもよい。

【0059】・上記第1の実施形態では、レンズブロック11を、保持枠としての4つの部材、すなわち2つの板ガラス13、14及び側板15、16で構成してあるが、本発明はこのような構成に限定されない。例えば、複数本のロッドレンズ母材12を保持する保持枠を、2つの部材或いは3つの部材で構成してもよい。また、同保持枠を、複数本のロッドレンズ母材12用の收容空間を有する直方体或いは5面以上の側面を有する形状に一体形成したものであってもよい。

【0060】・上記第1の実施形態では、レンズブロック11は、1列に配列した複数のロッドレンズ母材12を保持しているが、2列以上に配列した複数のロッドレンズ母材12をレンズブロック11で保持するようにしてもよい。これにより、より多数のロッドレンズ母材を

一度に切断することができる。

【0061】以下、上記各実施形態から把握できる技術思想について説明する。

(イ) 請求項1～5のいずれか一項に記載のロッドレンズ母材の切断方法に用いる切断装置であって、カットを有する切断機と、前記レンズブロックの外周面上の周方向にずれた第1及び第2の面部分或いは互いに角度をなす第1及び第2の側面に向けてレーザ光を照射するレーザ光源と、前記第1及び第2の面部分或いは第1及び第2の側面でそれぞれ反射されるレーザ光の反射光をそれぞれ受ける第1及び第2のスクリーンとを備え、前記第1のスクリーン上には、前記第1の面部分或いは第1の側面が前記切断面に対して直角になったときに、同面部分或いは同側面で反射されるレーザ光の反射光が到達する位置に基準線が設けられており、そして、前記第2のスクリーン上には、前記第2の面部分或いは第2の側面が前記切断面に対して直角になったときに、同面部分或いは同側面で反射されるレーザ光の反射光が到達位置に基準線が設けられているロッドレンズ母材の切断装置。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、複数本のロッドレンズ母材を一度に所定長さに切断することができるので、生産効率を向上させることができる。これとともに、各ロッドレンズ母材の光軸と切断面の直角度を高精度にかつ簡単に設定することができるので、高精度な切断加工が可能になって加工歩留まりを向上させることができる。その結果、製造コストを低減することが出来る。

【0063】請求項6に係る発明によれば、カットによる切断時に、各ロッドレンズ母材の配列方向にバラツキが生じて各ロッドレンズ母材の切断面精度にバラツキが生じるのを防止できる。すなわち、各ロッドレンズ母材の端面と光軸のなす角度（例えば直角度）にバラツキが生じるのを防止できる。

【0064】請求項7に係る発明によれば、小径のロッドレンズ母材、例えば直径が1mm未満のようなロッドレンズ母材の場合でも、切断時に各母材が両板と両側板に対して動かないように保持される。これにより、カットによる切断時に、各母材の配列方向にバラツキが生じて各ロッドレンズ母材の切断面精度にバラツキが生じるのを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態に係るロッドレンズ母材の切断方法を示す説明図。

【図2】 同切断方法における直角度の調整法の原理説明図。

【図3】 同切断方法の実施に用いる切断装置全体を示す配置図。

【図4】 図1の切断方法に用いる第1の実施形態に係るレンズブロックを示す斜視図。

【図5】 図4のレンズブロックから切断されたレンズブロックを示す斜視図。

【図6】 図5のレンズブロックを研磨機で研磨している状態を示す説明図。

【図7】 第2の実施形態に係るレンズブロックを示す正面図。

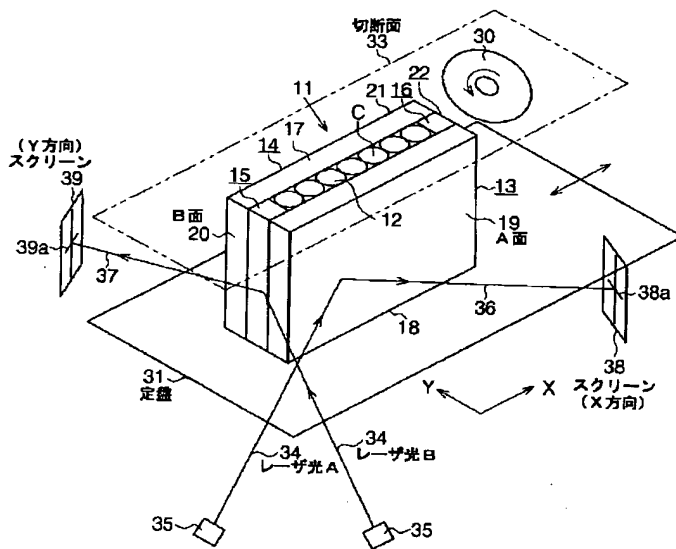
【図8】 第1の実施形態の変形例を示す斜視図。

【符号の説明】

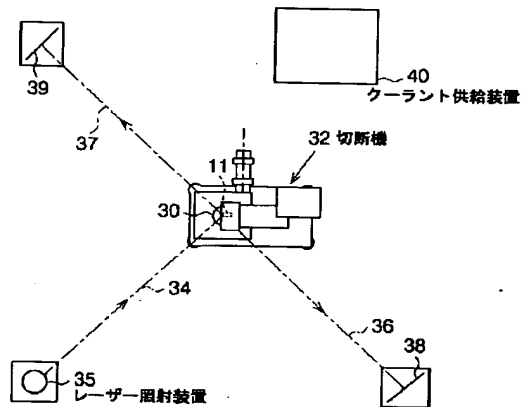
11, 51, 71…レンズブロック、12, 52…ロッドレンズ母材、C…ロッドレンズ母材の光軸、13, 1

4; 54, 55…保持棒としての板ガラス、15, 16; 56, 57…保持棒としての側板、17, 18; 58…レンズブロックの端面、19~22; 59~62…レンズブロックの側面、30…カット、31…定盤、33…切断面、34…レーザー光、35…レーザー光源としてのレーザー照射装置、36, 37…反射光、38, 39…スクリーン、38a, 39a…基準線、53…ダミーガラスロッド、72…保持棒としてのガラスパイプ、C1…ダミーガラスロッドの中心軸。

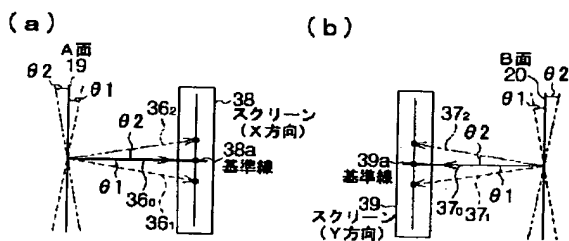
【図1】



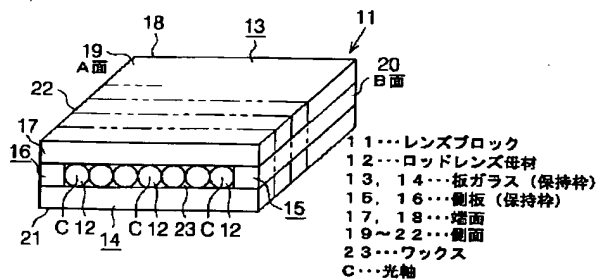
【図3】



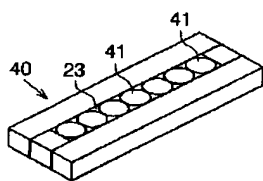
【図2】



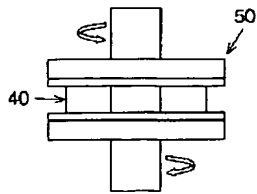
【図4】



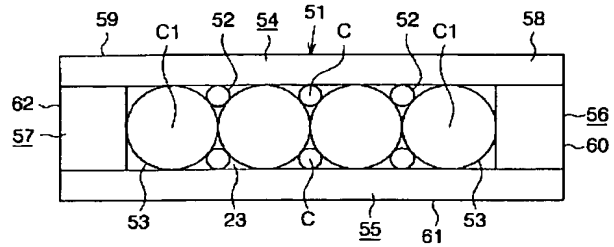
【図5】



【図6】

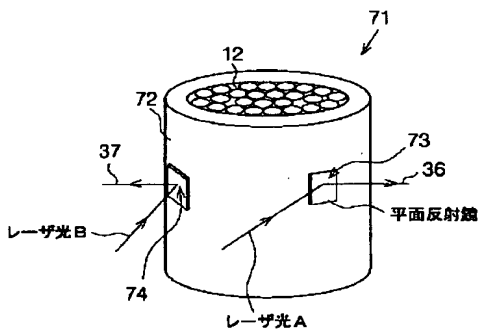


【図7】



- 51...レンズブロック
- 52...ロッドレンズ母材
- 53...ダミーガラスロッド
- 54, 55...板ガラス (保持枠)
- 56, 57...側板 (保持枠)
- C...光軸
- C1...中心軸

【図8】



THIS PAGE BLANK (USPTO)